

原著論文

カキにおけるフタモンマダラメイガの発生時期と
フルベンジアミド水和剤による防除効果新井朋徳*・土田 聡^{†1}・望月雅俊^{†2}

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

果樹茶業研究部門・ブドウ・カキ研究拠点

739-2494 広島県東広島市安芸津町

Occurrence of *Euzophera batangensis* Caradja (Lepidoptera: Pyralidae)
in Persimmon Orchards and Effective Timing of Flubendiamide Application

Tomonori ARAI*, Satoshi TODA, Masatoshi MOCHIZUKI

Division of Grape and Persimmon Research,

Institute of Fruit Tree and Tea Science, National Agriculture and Food Research Organization (NARO)

Akitsu, Higashihiroshima, Hiroshima 739-2494, Japan

Summary

Adult males of *Euzophera batangensis* were caught on sex pheromone traps in persimmon orchards in Hiroshima, Japan, from late April to early May, from late June to July, and from August to early October. Larvae were collected from persimmon trees from March to April, from May to June, from July to August, and from September to October. In the semi-field conditions in which collected larvae were reared on artificial diet, adults emerged from April 15 to 25, on June 28, and from August to September. Therefore, the overwintering, first-generation, and second-generation *E. batangensis* adults appear to emerge from late April to early May, from late June to July, and from August to early October, respectively. These findings suggest that the overwintering, first-, second-, and third-generation larvae infest persimmon trees until April, from May to June, from July to August, and from September to October, respectively. Flubendiamide spraying in early July, when first-generation adults began to emerge, appeared to be effective in reducing the number of second-generation larvae. Flubendiamide spraying in late August, when second-generation adults began to emerge, was effective in reducing the number of overwintering larvae.

Key words: *Euzophera batangensis*, flubendiamide, occurrence, persimmon

(2017 年 10 月 3 日受付・2018 年 1 月 29 日受理)

^{†1} 現 果樹茶業研究部門生産・流通研究領域 茨城県つくば市

^{†2} 現 果樹茶業研究部門カンキツ研究領域 静岡県静岡市

* Corresponding Author. Email: gaityuu@affrc.go.jp

緒 言

フタモンマダラメイガ *Euzophera batangensis* Caradja (チョウ目：メイガ科) はヒメコスカシバ *Synanthedon tenuis* (Butler) (チョウ目：スカシバ科) とともにカキの枝と幹の分岐部、枝の基部を主に食害し、枝の枯死や樹勢低下を引き起こす枝幹害虫である (藤田・林, 2015; 杖田ら, 2012, 2014)。本種と思われるカキ害虫の記載は石原 (1940) に認められ、河瀬 (1964) によりカキマダラメイガ *Euzophera* sp. として報告されて以来、カキ害虫として認識されるようになった。また、同時期にクリにおいても本種の被害が報告されている (木村・内田, 1964)。その後本種はカキノキマダラメイガまたはクロフタモンマダラメイガと呼称されて成虫の発生時期や防除に関する調査が行われた (小田, 1986; 岡山, 1975; 千本木・星川, 1981)。近年、本種の性フェロモンを用いた成虫の発生時期や幼虫が排出する虫糞の発生時期等が調査され、生態の解明が行われるようになり、あわせて本種に対するフルベンジアミド水和剤の防除試験が行われ、カキの開花期までの本剤の高濃度散布がフタモンマダラメイガの防除に有効であることが明らかにされた (藤田・林, 2015; 杖田ら, 2012, 2014)。フルベンジアミドはチョウ目害虫の殺虫効果が高いうえチョウ目昆虫以外の生物に対する影響が小さいことから (日本植物防疫協会, 2011)、本成分を有効成分に含む防除剤による環境負荷の小さいフタモンマダラメイガの防除が期待される。しかし、フルベンジアミドを有効成分に含む防除剤の高濃度散布 (200 倍) は防除経費が高くなり、使用も年 1 回に制限される。そこで今回、フタモンマダラメイガ成虫の性フェロモン誘殺消長と幼虫の食入時期を指標として、フルベンジアミド水和剤の本種を含むカキのチョウ目害虫に広く登録のある希釈倍率 (4,000 倍) で低コストに加え効率的に本種を防除できる時期を調査した結果を報告する。

謝 辞

フタモンマダラメイガのフェロモンルアーを提供していただいた信越化学工業株式会社の望月文昭博士および独立行政法人農業環境技術研究所 (当時) の杉江元博士、およびフェロモンルアー提供の際にご尽力いただいた鳥取県園芸試験場の中田 健氏、元農研機構果樹研究所の駒崎進吉博士に謝意を表す。また、寄生蜂の同定をしていただいた高木一夫氏に謝意を表す。

材料および方法

1. 調査圃場

調査は農研機構果樹茶業研究部門ブドウ・カキ研究拠点内の一般管理カキ園および殺虫剤無散布カキ園で実施した (Fig. 1)。一般管理カキ園のうち、A 園は列間・樹間ともに約 5.5 m、7 列植え、栽植本数は約 40 樹、面積は約 30 a、‘富有’ 中間台で複数の品種が混植されていた。B 園は列間 5.5 m、樹間約 2.7 m、13 列植え、栽

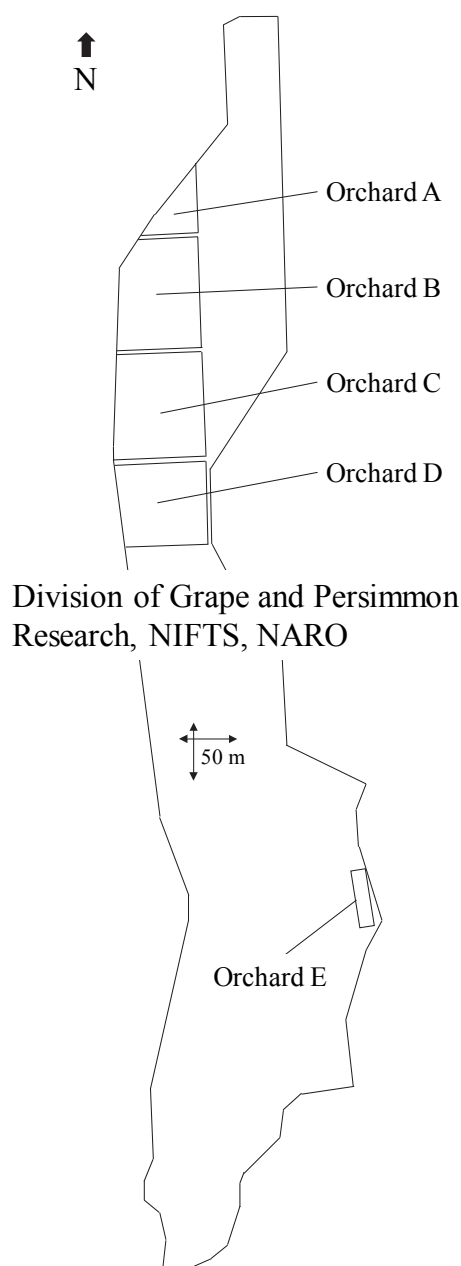


Fig. 1 Persimmon orchards at the Division of Grape and Persimmon Research, Hiroshima. Orchards A, B, C, and D were sprayed with conventional insecticides. Orchard E was insecticide unspraying orchard.

植本数は約 600 樹、面積は約 70a、複数の品種が高接ぎされていた。C 園は列間・樹間ともに 5.5 m、11 列植え、栽植本数は約 180 樹、面積は約 70 a、複数の品種が混植されていた。D 園は列間 5.5 m、樹間約 4 m、12 列植え、栽植本数は約 400 樹、面積は約 70 a、‘富有’ 中間台で複数の品種が高接ぎされていた。E 園は列間・樹間とも約 5 m、4 列植え、栽植本数は 40 樹、面積は約 12 a、‘早秋’ と ‘富有’ がそれぞれ 15 樹、14 樹栽植され、他にも複数の品種が混植されていた。

2. 性フェロモントラップ調査

性フェロモントラップ調査を 2003 年と 2006 年には D 園、2004 年と 2005 年には B 園、2011 年と 2012 年には C 園で実施した。殺虫剤散布時期は Table 1 に示した。フタモンマダラメイガの性フェロモンルアー（信越化学工業株式会社より提供）を S E トラップ（サンケイ化学株式会社）の粘着板上に設置し、性フェロモントラップとした。性フェロモントラップを圃場内の 1 樹の枝に、地上から約 1.5 m の高さに設置した。設置期間は 2003 年 6 月 13 日から 12 月 3 日、2004 年 4 月 22 日から 10 月 15 日、2005 年 4 月 18 日から 10 月 26 日、2006 年 4 月 11 日から 10 月 17 日、2011 年 6 月 27 日から 10 月 31 日、2012 年 4 月 2 日から 11 月 5 日で、7～10 日間隔で誘殺された虫数を調査した。性フェロモンルアーは月に 1 度交換した。

3. 幼虫の食入調査

調査は A 園と C 園で実施した。両園の殺虫剤散布時期は Table 1 に示した。2011 年には A 園では全樹、C 園ではフタモンマダラメイガの食入が多い 12 樹を、また 2012 年には A 園ではフタモンマダラメイガの食入が多い 24 樹を、C 園では前年調査樹のうち衰弱が著しい 1 樹を除く 11 樹を調査樹として選定した。2011 年には 3 月 28 日から 10 月 27 日の期間に約 2 週間に 1 回の間隔で、2012 年には 4 月 25 日から 10 月 19 日の期間に約 1 か月に 1 回の間隔で、地上から高さ約 1～1.6 m の範囲に認められた虫糞排出部周辺の粗皮を除去し、食入したフタモンマダラメイガ幼虫個体数を調査した。2012 年にはフタモンマダラメイガ以外の食入幼虫数も調査した。2011 年に採集したフタモンマダラメイガ幼虫は直径 9 cm、深さ 2 cm のプラスチックシャーレ内で、人工飼料（インセクター L F S；日本農産工業株式会社）を餌に与え、百葉箱など屋外の温度条件で飼育し、成虫および寄生蜂の羽化時期を調査した。

4. 7 月または 8 月の単独防除試験

調査は E 園の ‘早秋’ 8 年生樹で実施した。フルベンジアミド水和剤は浸透移行性が小さいことから（杖田

ら、2012、2014）、後述する性フェロモントラップ誘殺消長や 2011 年と 2012 年に実施した時期別の幼虫食入虫数から第 2 世代幼虫が食入する直前の 7 月上旬と第 3 世代幼虫が食入する直前の 8 月下旬を幼虫の食入を防止できる防除時期と想定し、2014 年 7 月 1 日（7 月上旬区）または 8 月 28 日（8 月下旬区）に、それぞれ 3 樹ずつにフルベンジアミド水和剤 4,000 倍液を幹および枝に十分量（1 樹 2 リットル以上）電動噴霧器で散布した。対照区は殺虫剤無散布とした。E 園の ‘早秋’ 全樹について、2014 年 7 月 1 日、7 月 30 日、8 月 27 日、10 月 16 日、および 2015 年 4 月 22 日に、地上から約 1.7 m までの幹および枝の虫糞排出箇所数を調査し、虫糞は調査後すべて除去した。また、2014 年 10 月 16 日および 2015 年 4 月 22 日には食入幼虫を掘り出し加害種の種構成を調査した。なお、試験で散布したフルベンジアミド水和剤以外の殺虫剤は散布しなかった。

5. 7 月および 8 月の 2 回防除試験

調査は E 園の ‘早秋’ 9 年生樹で実施した。試験区あたり 4 樹とし、2015 年 7 月 10 日と 8 月 27 日に 2 回（2 回散布区）、または 8 月 27 日に 1 回（1 回散布区）、フルベンジアミド水和剤 4,000 倍液を幹および枝に十分量（1 樹 2 リットル以上）電動噴霧器で散布した。対照区は殺虫剤無散布とした。E 園の ‘早秋’ 全樹について、2015 年 7 月 10 日、7 月 28 日、10 月 20 日 および 2016 年 4 月 18 日に、地上から約 1.7 m までの幹および枝の食入幼虫を掘り出し加害虫の種構成を調査した。なお、試験で散布したフルベンジアミド水和剤以外の殺虫剤は散布しなかった。

結 果

1. 性フェロモントラップ調査

性フェロモントラップ誘殺消長を Fig. 2 に示した。2005 年と 2012 年には 4 月下旬から 5 月上旬に雄成虫の誘殺ピークが認められた。2003 年、2004 年、2011 年には 7 月上旬から、また 2005 年と 2012 年には 6 月中下旬から雄成虫の誘殺が認められた。7 月以降、誘殺ピーク不明瞭になる傾向であったが、2003 年から 2006 年には 8 月中旬から捕獲数が多くなった。また、10 月上旬を過ぎると誘殺はほとんど認められなくなった。

2. 幼虫の食入調査

2011 年のフタモンマダラメイガ食入幼虫数の推移を Fig. 3 に示した。2011 年には 3 月下旬から 4 月上旬、7 月下旬から 8 月下旬、9 月から 10 月に多く捕獲され、5 月から 7 月上旬の幼虫数は少なかった（Fig. 3 上）。採集した幼虫は 4 月 15 日から 25 日（羽化数 6）、6 月 28

Table 1. Insecticide spraying schedule in investigated persimmon orchards

2003			2004			2005			2006			2011			2012		
Date	Insecticides ^a		Date	Insecticides ^a		Date	Insecticides ^a		Date	Insecticides ^a		Date	Insecticides ^a		Date	Insecticides ^a	
Apr. 22	Cartap 75% SP, 1500-fold dilution		Apr. 27	Cartap 75% SP, 1500-fold dilution		Apr. 27	Cartap 75% SP, 1500-fold dilution										
May 6	Cartap 75% SP, 1500-fold dilution								May 1	Acephate 50% WP, 1500-fold dilution		May 9	Acephate 50% WP, 1500-fold dilution		May 7	Acephate 50% WP, 1500-fold dilution	
May 9	Acephate 50% WP, 1500-fold dilution								May 15	Cartap 75% SP, 1500-fold dilution		May 16	Cartap 75% SP, 1500-fold dilution		May 15	Cartap 75% SP, 1500-fold dilution	
Jun. 3	Acephate, 50% WP, 1500-fold dilution			n.d.					May 30	Imidacloprid 50%WP, 3000-fold dilution							
Jun. 9	Alanycarb 40% WP, 1000-fold dilution						n.d.		Jun. 12	Acetamiprid 20% SP, 4000-fold dilution		Jun. 9	Acetamiprid 20% SP, 3000-fold dilution		Jun. 6	Acetamiprid 20% SP, 4000-fold dilution	
									Jun. 21	Alanycarb 40% WP, 1000-fold dilution		Jun. 28	Alanycarb 40% WP, 1000-fold dilution		Jun. 25	Alanycarb 40% WP, 1000-fold dilution	
									Jun. 30	Acephate 50% WP, 1500-fold dilution							
Jul. 14	Prothiofos 32% WP, 800-fold dilution		Jul. 14	Alanycarb 40% WP, 1000-fold dilution					Jul. 10	Permethrin 20% WP, 3000-fold dilution		Jul. 14	Alanycarb 40% WP, 1000-fold dilution		Jul. 22	Alanycarb 40% WP, 1000-fold dilution	
Aug. 4	Alanycarb 40% WP, 1000-fold dilution					Aug. 8	Alanycarb 40% WP, 1000-fold dilution		Aug. 8	Fenitrothion 40% WP, 1000-fold dilution		Aug. 5	Fenitrothion 40% WP, 1000-fold dilution		Jul. 29	Acetamiprid 20% SP, 4000-fold dilution	
Aug. 13	Fenitrothion 40% WP, 1000-fold dilution								Aug. 21	Acetamiprid 20% SP, 3000-fold dilution		Aug. 25	Fenitrothion 40% WP, 1000-fold dilution		Aug. 12	Fenitrothion 40% WP, 1000-fold dilution	
Aug. 25	Alanycarb 40% WP, 1000-fold dilution		Sep. 2	Alanycarb 40% WP, 1000-fold dilution		Sep. 14	Alanycarb 40% WP, 1000-fold dilution		Sep. 1	Alanycarb 40% WP, 1000-fold dilution							
Sep. 2	Alanycarb 40% WP, 1000-fold dilution								Sep. 20	Acephate 50% WP, 1500-fold dilution		Sep. 27	Dinotefuran 20% SP, 2000-fold dilution		Oct. 4	Dinotefuran 20% SP, 2000-fold dilution	

^a SP: water soluble powder, WP: wettable powder; n.d.: no data. Gray-shaded insecticide was sprayed for control of *Euzyophora batangensis*.

日（羽化数1），8月11日から9月1日（羽化数6）に羽化した（Fig.3下）.

2012年の食入幼虫数の推移をFig.4に示した. ヒメコスカシバ幼虫も認められたが，フタモンマダラメイガと比較して少なく推移した. フタモンマダラメイガ幼虫は，4月下旬，6月26日，8月2日から22日，9月19日から10月19日の時期にA園およびC園で捕獲され，特に9月以降の食入幼虫数は多くなった. 一方，5月上旬と6月上旬の食入幼虫数はA園では認められず，C園でも少なかった.

フタモンマダラメイガ各世代幼虫の寄生蜂による寄生率をTable2に示した. フタモンマダラメイガからはいずれも単寄生性のコウラコマユバチ亜科コウラコマユバチの一種 *Phanerotoma* sp. とサムライコマユバチ亜科サ

ムライコマユバチの一種の2種寄生蜂が認められた. フタモンマダラメイガに対する両種の寄生率は採集個体が少なかった6月26日を除き50%から92.9%であった.

3. 7月または8月の単独防除試験

試験結果をFig.5に示した. 殺虫剤無散布の対照区では虫糞排出箇所数は7月から10月にかけて多く推移し，8月下旬が最多となった. 7月1日のみフルベンジアミド水和剤を散布した7月上旬区では7月30日，8月27日の虫糞排出箇所数が対照区よりも有意に少なくなった（Tukey-Kramer test, $P = 0.05$). 8月28日のみフルベンジアミド水和剤を散布した8月下旬区では，8月以降虫糞排出箇所数はいずれの調査日においても対照区と差は認められなかった（Tukey-Kramer test, $P = 0.05$).

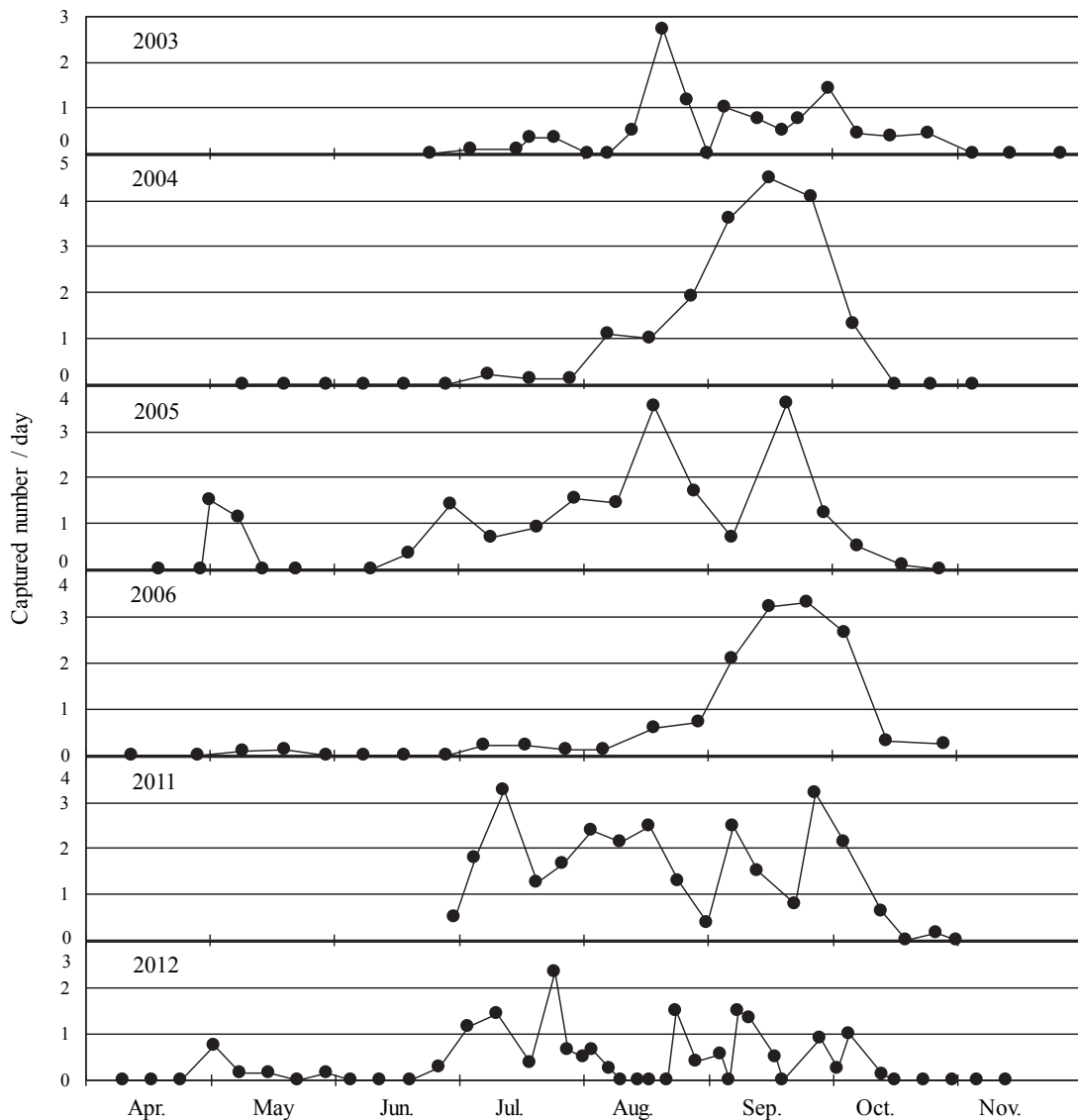


Fig. 2 Seasonal changes in number of *Euzophera batangensis* adults caught on sex pheromone traps in conventionally controlled persimmon orchards.

いずれの試験区も翌2015年の4月22日の虫糞排出箇所数は少なく、処理区間で差は認められなかった (Tukey-Kramer test, $P = 0.05$).

カキの枝幹を加害するチョウ目昆虫の種構成をFig. 6に示した。調査園ではフタモンマダラメイガの他にヒメ

コスカシバの発生も認められた。10月16日には対照区および7月上旬区ではフタモンマダラメイガの樹あたり食入幼虫数は同程度であった。一方、8月下旬区ではヒメコスカシバの加害は認められたが、フタモンマダラメイガの食入は認められず、他の試験区と比べて有意にフ

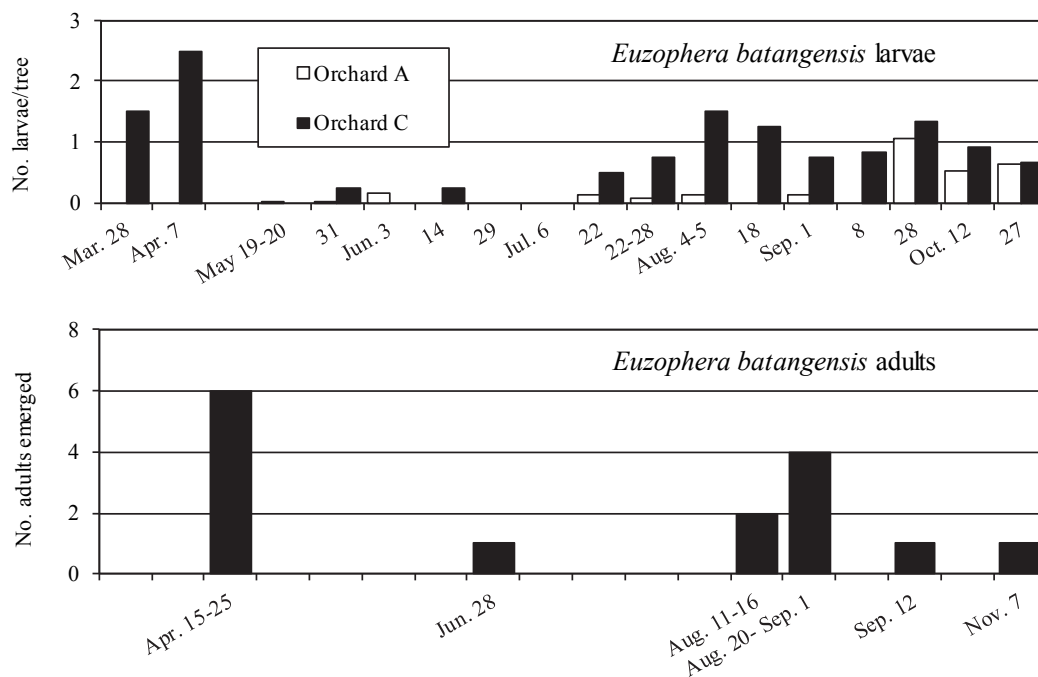


Fig. 3 Seasonal changes in number of *Euzophera batangensis* larvae collected from persimmon trees in conventionally controlled orchards (upper graph) and number of adults that emerged from larvae reared under natural temperature conditions (lower graph) in 2011.

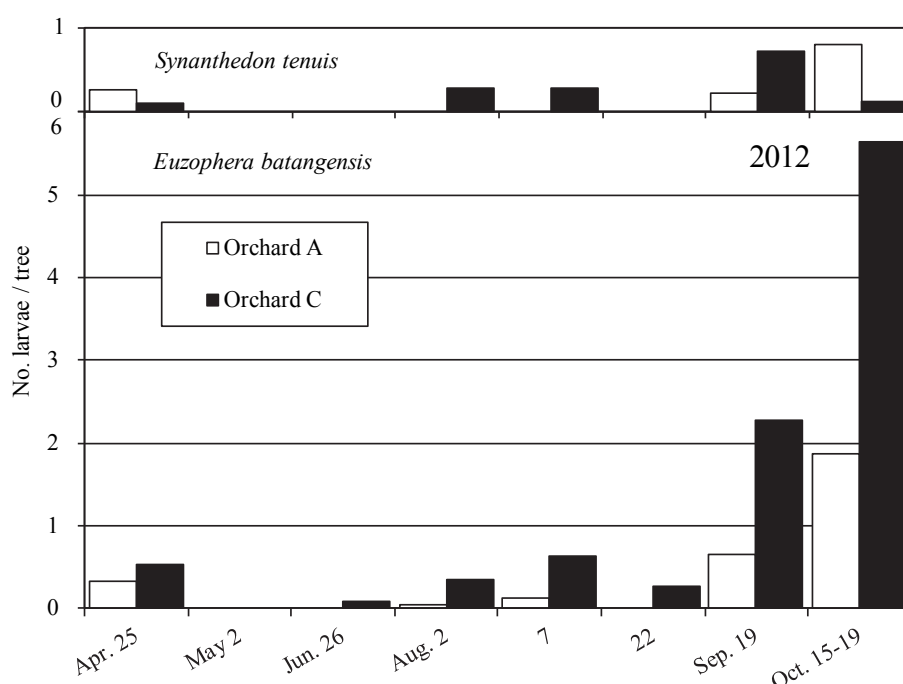


Fig. 4 Seasonal changes in number of *Synanthedon tenuis* larvae and *Euzophera batangensis* larvae collected from persimmon trees in conventionally controlled orchards in 2012.

Table 2. Percentage of parasitized *Euzophera batangensis* larvae collected from persimmon trees in each year.

Generation of <i>E. batangensis</i> larvae	Sampling date	Number of collected larvae	Number of emerged		Rate of parasitism ^z
			<i>E. batangensis</i> adults	Parasitoids	
2011					
Overwintering	Mar. 28–Apr. 7	79	6	42	87.50%
First	May 31–Jun. 3	9	1	1	50.00%
Second	Jul. 22–Aug. 18	60	4	18	81.80%
Third	Sep. 1–Oct. 27	101	2	26	92.90%
2012					
Overwintering	Apr. 25	14	3	8	72.70%
First	Jun. 26	1	1	0	0%
Second	Aug. 2–22	18	1	7	87.50%
Third	Sep. 19–Oct. 19	148	14	36	72.00%

^z Rate of parasitism (%) = No. emerged parasitoids / (No. emerged parasitoids + No. emerged *E. batangensis* adults) × 100

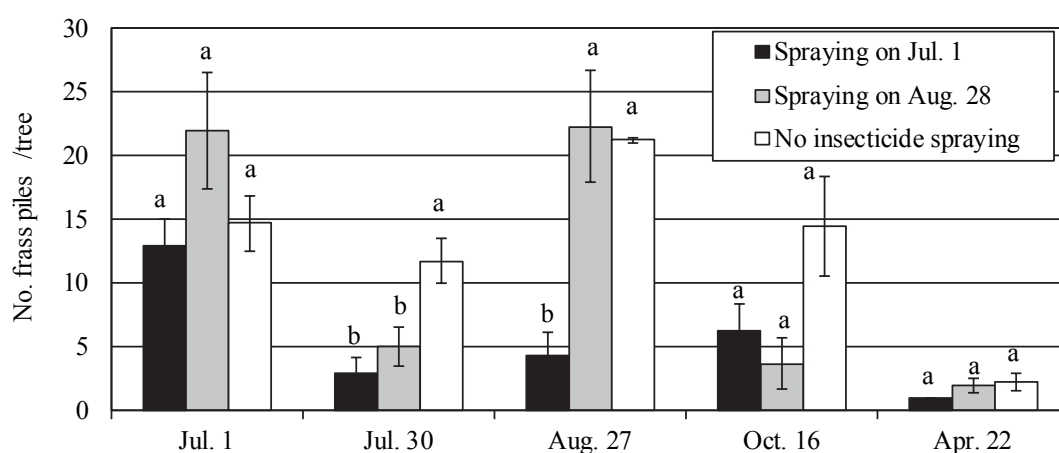


Fig. 5 Seasonal changes in number of frass piles produced by lepidopterous pests in persimmon trees from July 2014 to April 2015 (mean ± SEM). Bars with the same letter on the same survey date are not significantly differences at $P = 0.05$ by Tukey–Kramer test.

タモンマダラメイガの割合が低くなった (χ^2 -test, $P < 0.05$). 2015年4月22日にはいずれの試験区もヒメコスカシバは認められたが、フタモンマダラメイガはほとんど認められず、試験区間で両種の比率に違いは認められなかった。

4. 7月および8月の2回防除試験

試験結果をFig. 7に示した。1回散布区および2回散布区とも、10月20日のフタモンマダラメイガ食入幼虫数が対照区と比べて少なくなった (Tukey-Kramer test, $P = 0.05$)。ただし、7月28日までのフタモンマダラメイガ食入幼虫数は試験区で差は認められなかった。また、いずれの試験区も、4月18日には食入幼虫数に差

は認められなかった。ヒメコスカシバは7月28日までいずれの試験区でも認められたが、食入虫数に差は認められず、またそれ以降少く推移した。

考 察

フタモンマダラメイガの性フェロモントラップへの誘殺消長から、越冬世代成虫は4月下旬から5月上旬、第1世代成虫は6月下旬から7月に発生すると考えられる。また、2011年に野外飼育した幼虫の羽化時期との比較から、第2世代成虫は8月以降に発生すると推定される。フタモンマダラメイガ成虫の誘殺消長と幼虫の発生時期から、おおよそではあるが、4月上旬までの幼虫

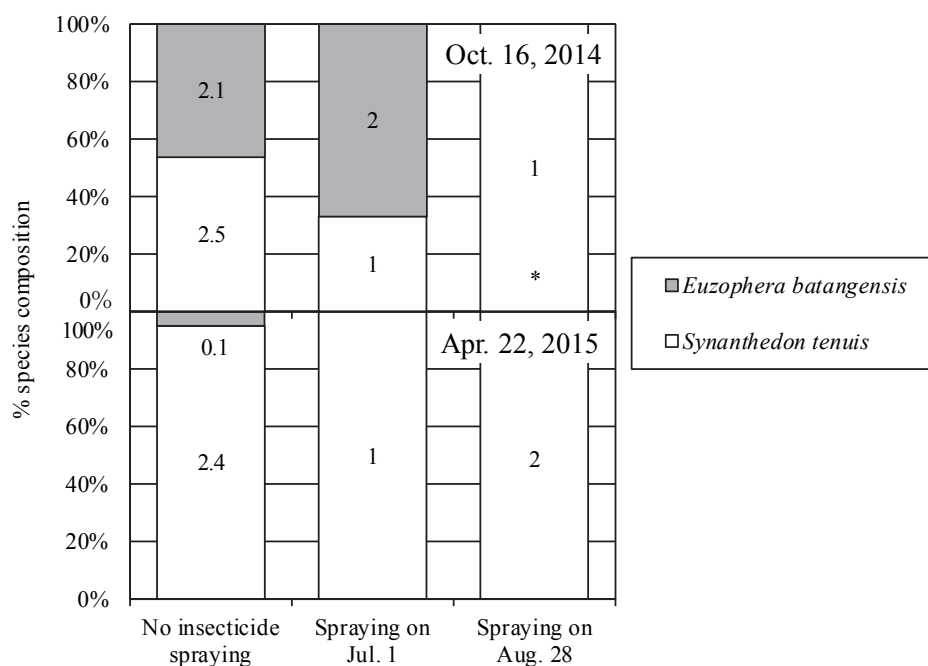


Fig. 6 Species composition of larvae infesting persimmon trees on 2014 October 16 (upper), and 2015 April 22 (lower). Values indicate number of observed larvae per tree in each treatment on each sampling day. *Species compositions between treated trees and other treated trees are significantly different at $P < 0.05$ by χ^2 test with Bonferroni's correction.

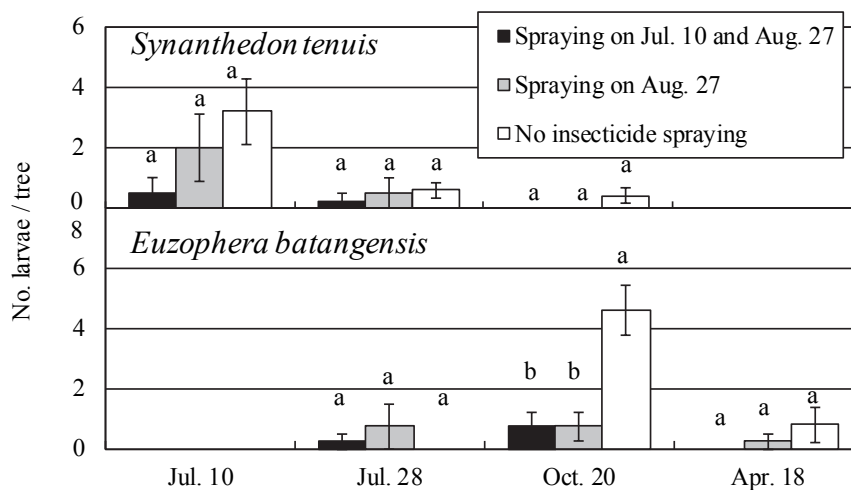


Fig. 7 Seasonal changes in numbers of *Synanthedon tenuis* larvae and *Euzophera batangensis* larvae collected from persimmon trees from July 2015 to April 2016 (mean \pm SEM). Bars with the same letter on the same date are not significantly different at $P = 0.05$ by Tukey-Kramer test.

は越冬世代、5月から6月の幼虫は第1世代、7月から8月の幼虫は第2世代、9月以降に採集された幼虫は第3世代と推測される。このことから、調査園では少なくとも年3回の発生と考えられる。ただし、本種の発育に関するデータがないことから、9月以降に採集された幼

虫に第4世代幼虫が混在するのかどうか、現時点では解明できていない。このため、以降の考察では第3世代幼虫を越冬世代幼虫とした。なお、2014年と2015年に実施した防除試験から、殺虫剤無散布樹においても4月の食入幼虫数が少なくなったが、これは10月中旬にフタ

モンマダラメイガ越冬世代幼虫の大部分を採集したためと考えられる。このことから、フタモンマダラメイガ越冬世代幼虫は、10月中旬までに孵化を終えてカキの枝幹へ食入していることが示唆される。

2011年と2012年に実施したフタモンマダラメイガ食入幼虫数の調査、および2015年の殺虫剤無散布区における食入幼虫数の推移より、食入幼虫は9月以降特に多いことが明らかになった。したがって、越冬世代幼虫に対する防除が重要と考えられる。ただし、2011年のC圃場では7月下旬から食入幼虫が多く推移していることから、第2世代幼虫に対する防除も必要であろう。なお、2011年と2012年に食入幼虫を調査した圃場では、第1世代幼虫の食入はほとんど認められなかった。同様の結果は杖田ら（2014）でも報告されている。このことから、フタモンマダラメイガ第1世代幼虫に対する防除の必要性は低いと考えられる。ただし、2011年と2012年に食入幼虫数の推移を調査した圃場では5月中旬にフタモンマダラメイガ対策としてカルタップ水溶剤の散布が実施されており、本剤の影響により食入幼虫数が少なくなった可能性がある。また、フタモンマダラメイガ越冬世代幼虫への寄生蜂による寄生率がきわめて高かったため、第1世代幼虫の発生量が抑えられた可能性もある。フタモンマダラメイガ第1世代幼虫が少なくなった要因と本世代に対する防除の重要性については今後解明する必要がある。

2014年と2015年に実施したフルベンジアミド水和剤の防除試験において、8月下旬の本剤の散布は10月のフタモンマダラメイガ食入幼虫数を少なくできた。また、藤田・林（2015）が実施した9月上旬の本剤による防除試験でも同様の結果が得られている。これらのことから、フタモンマダラメイガ越冬世代幼虫の発生初期に実施する本剤の散布は、密度抑制に有効である。また、2014年に実施した7月上旬のフルベンジアミド水和剤の防除試験では、7月下旬と8月下旬の虫糞排出箇所数を少なくすることができた。なお、調査圃場では、ヒメコスカシバに加えてカキノヘタムシガ *Stathmopoda masinissa* Meyrick 幼虫の枝幹部への食入も認められたことから、フタモンマダラメイガに加えてこれら害虫の虫糞も含まれている可能性がある。しかしながら、7月上旬の本剤の散布により、これら害虫の枝幹部への食入を8月下旬まで抑えることができたと考えられる。また、藤田・林（2015）は7月上旬の本剤による防除試験を実施し、約2か月間フタモンマダラメイガの食入を抑えることができた。これらのことから、フタモンマダラメイガ第2世代幼虫の発生初期に実施する本剤の散布は本種の密度抑制に有効と考えられる。ただし、7月上旬の防除では10月の虫糞排出箇所数と食入幼虫の種構成で対照区と差が認められなかった。したがって、7月上

旬の本剤の散布による、8月下旬以降に発生するフタモンマダラメイガ越冬世代幼虫に対する効果は低いと言えよう。なお、2015年の試験では7月の幼虫食入虫数が少ない状況であったが、2014年の試験結果を考慮すると、フルベンジアミド水和剤の7月上旬と8月下旬の2回散布は、フタモンマダラメイガ食入幼虫数を7月以降低く抑えるのに有効である。今後、7月に幼虫が多発する条件での2回散布によるフタモンマダラメイガの密度抑制試験を実施し、このことを検証する必要がある。

フタモンマダラメイガの防除適期と考えられる7月上旬と8月下旬は、カキノヘタムシガで特に問題となる果実被害を抑える防除時期から外れている。このことから、上記2種害虫の効率的な同時防除は困難と考えられる。藤田・林（2015）が8月上旬に実施した防除試験では、フタモンマダラメイガ越冬世代幼虫に対して有効であった。フルベンジアミド水和剤は浸透移行性が小さく（杖田ら、2012, 2014）、枝幹部表面に残留した薬効が長く続いたことから8月上旬の防除でも越冬世代幼虫の食入を防いだ可能性がある。8月上旬はカキノヘタムシガ第2世代幼虫による果実被害を抑える重要な防除時期であり、この時期の本剤の散布ではカキノヘタムシガに加えてヒロヘリアオイラガの密度抑制にも有効であった（杖田・妙崇, 2013）。したがって、8月上旬の防除でこれら2種害虫との同時防除ができる可能性がある。なお、7月上旬、8月上旬、9月上中旬のジアミド剤による防除はヒメコスカシバに対してフタモンマダラメイガほど効果が低い結果も得られていることから（藤田・林, 2015）、フタモンマダラメイガと同時防除を行うためには、ヒメコスカシバの効率的な防除時期を解明し、フタモンマダラメイガの防除適期と整合性を図る必要があると考えられた。今後、フタモンマダラメイガの産卵時期、および発育生態を解明し、複数のカキ害虫との同時防除を可能にする効率的な防除時期を模索する必要がある。フタモンマダラメイガの寄生蜂寄生率は50%から92.9%と高いことから、フルベンジアミド水和剤による本種の効率的な防除時期の解明は、天敵や有用昆虫の活用も可能な防除法の開発につながると考えられる。

摘 要

フタモンマダラメイガ *Euzophera batangensis* 雄成虫は性フェロモントラップに、4月下旬から5月上旬、6月下旬から7月、8月から10月上旬に多く誘殺された。また、フタモンマダラメイガ幼虫は3月から4月、5月から6月、7月から8月、9月以降に多くカキ園で採集された。採集した幼虫を野外温度と同等の条件で飼育したところ、4月15から25日、6月28日、8月から9月

に成虫が羽化した。したがって、越冬世代である4月上旬までの幼虫は4月下旬から5月上旬に羽化し、第1世代である5月から6月の幼虫は6月下旬から7月に羽化し、第2世代である7月から8月の幼虫は8月から10月上旬に羽化し、9月以降に採集された幼虫は第3世代（越冬世代）と考えられる。第1世代成虫の発生初期と考えられる7月上旬のフルベンジアミド水和剤の散布により、第2世代幼虫の食入数が減少した。また、第2世代成虫の発生初期と考えられる8月下旬のフルベンジアミド水和剤の散布により、越冬世代食入幼虫数が少なくなった。

引用文献

- 藤田博之・林 良考（2015）奈良県におけるカキ樹幹害虫ヒメコスカシバとフタモンマダラメイガの発生消長と防除対策。奈良農研セ研報。46：1-9.
- 石原三一（1940）第一三章 害蟲 第二四節 木喰蟲（假稱）きくひむし。柿の栽培技術。朝倉書店、東京、pp. 242-243.
- 河瀬憲次（1964）カキの枝幹をおかす新害虫カキマダラメイガ（*Euzophera* sp.）について。九州農業研究。26：215-216.
- 木村 裕・内田和男（1964）クリ樹幹の病害虫について（1）樹幹病害虫の被害状況とフタモンマダラメイガについて。関東東山病虫研年報。11：85-86.
- 日本植物防疫協会（2011）農薬ハンドブック 2011 年版（改訂新版）。日本植物防疫協会、東京、pp. 76-77.
- 小田道生（1986）クロフタモンマダラメイガ（旧名カキノキマダラメイガ）。果樹の病害虫 診断と防除（山口 昭・大竹昭郎編）。全国農村教育協会、東京、pp. 505-506.
- 岡山 勇（1975）カキの枝幹加害虫の防除。関東東山病虫研年報。22：121.
- 千本木市夫・星川三郎（1981）カキの樹幹害虫の発生と防除。関東東山病虫研年報。28：116-117.
- 杖田浩二・鈴木俊郎・妙楽 崇（2012）ジアミド系殺虫剤の高濃度少量散布による樹幹害虫フタモンマダラメイガおよびヒメコスカシバの防除について。関西病虫研報。54：181-183.
- 杖田浩二・妙楽 崇（2013）カキノヘタムシガに対するフルベンジアミド散布で得られるヒロヘリアオイラガの同時防除効果について。関西病虫研報。55：109-111.
- 杖田浩二・妙楽 崇・鈴木俊郎（2014）樹幹害虫フタモンマダラメイガとヒメコスカシバによるカキの被害実態とジアミド系殺虫剤の高濃度少量散布による被害抑制効果について。岐阜農技セ研報。14：16-21.